agent2d

スタートアップマニュアル

秋葉原プログラミング教室

サッカー部編

2019/8/7

目次

内容

1. セットアップ

こちらのページを参考にセットアップして下さい。

https://github.com/mmochizuki/robocup2d/wiki/%E3%82%BB%E3%83%83%E3%83%88%E3%82%A2%E3%83%83%E3%83%97

2. agent2d の使い方

（１）参考資料

RoboCup サッカー2D シミュレーションリーグ解説：仕組みと環境構築

https://www.jstage.jst.go.jp/article/jsoft/23/5/23_714/_pdf/-char/ja

RoboCup サッカー2D シミュレーションリーグ解説：サンプルエージェントを使ったチーム開発

https://www.jstage.jst.go.jp/article/jsoft/23/6/23_838/_pdf

ロボカップサッカーシミュレーション 2D リーグ必勝ガイド

https://jaist.dl.osdn.jp/rctools/46021/RoboCup2DGuideBook-1.0.pdf

RoboCup サッカー2D シミュレーション講習会@秋キャンプ 2011

下記のページの「講習会」と記載してある部分の「occersim2d-slide.pdf」というファイルをダウンロードして下さい。

http://rc-oz.osdn.jp/pukiwiki/index.php?cmd=read&page=Event%2F2011%2FCamp&word=2011

サッカーシミュレーションリーグ - 情報処理学会電子図書館

https://ipsj.ixsq.nii.ac.jp/ej/index.php?action=pages_view_main&active_action=repository_action_common_download&item_id=70557&item_no=1&attribute_id=1&file_no=1&page_id=13&block_id=8

（２）librcsc(ライブラリ)

①概要

agent2d は librcsc というライブラリを使ってプログラムされています。librcsc は boost を使用して作られています。librcsc については、ロボカップサッカーシミュレーション 2D リーグ必勝ガイドの「第３章チーム開発（ｐ39～)」をご覧下さい。

https://jaist.dl.osdn.jp/rctools/46021/RoboCup2DGuideBook-1.0.pdf

また、必勝ガイドのｐ46 から解説されている「Doxygen によるリファレンス生成」によってリファレンスを作成しました。下記のページの「librcsc_index.zip」をダウンロードして、フォルダの中にある「index.html」ファイルをクリックすると、ライブラリの構造が分かります。必勝ガイドの内容から少し変わっていますので、プログラムを修正する際はこちらをご覧下さい。

https://github.com/mmochizuki/robocup2d

ldd コマンドを使って agent2d の実行ファイルである、「sample_player」をチェックしたところ、下記のようにライブラリを使っていることが分かりました。

```
mm@mm-VirtualBox:~/t1/src$ ldd sample_player
        linux-vdso.so.1 =>  (0x00007ffe4d923000)
        librcsc_agent.so.7 => /home/mm/local/lib/librcsc_agent.so.7 (0x00007eff742ef000)
        librcsc_ann.so.1 => /home/mm/local/lib/librcsc_ann.so.1 (0x00007eff740e5000)
        librcsc_net.so.0 => /home/mm/local/lib/librcsc_net.so.0 (0x00007eff73ee0000)
        librcsc_time.so.0 => /home/mm/local/lib/librcsc_time.so.0 (0x00007eff73cdd000)
        librcsc_param.so.3 => /home/mm/local/lib/librcsc_param.so.3 (0x00007eff73ac6000)
        librcsc_gz.so.0 => /home/mm/local/lib/librcsc_gz.so.0 (0x00007eff738ba000)
        librcsc_rcg.so.5 => /home/mm/local/lib/librcsc_rcg.so.5 (0x00007eff7367f000)
        librcsc_geom.so.7 => /home/mm/local/lib/librcsc_geom.so.7 (0x00007eff73444000)
        libstdc++.so.6 => /usr/lib/x86_64-linux-gnu/libstdc++.so.6 (0x00007eff730c2000)
        libm.so.6 => /lib/x86_64-linux-gnu/libm.so.6 (0x00007eff72db9000)
        libgcc_s.so.1 => /lib/x86_64-linux-gnu/libgcc_s.so.1 (0x00007eff72ba3000)
        libc.so.6 => /lib/x86_64-linux-gnu/libc.so.6 (0x00007eff727d9000)
        libz.so.1 => /lib/x86_64-linux-gnu/libz.so.1 (0x000
```

②使い方

次に必勝ガイド 54 ページの AngleDeg という計算クラスライブラリを使って、角度の計算をしたプログラム（AngleDeg.cpp）を下記に記載します。ライブラリをインクルードするパスを絶対パスで記載しています。

```
#include <iostream>
#include </home/mm/local/include/rcsc/geom/angle_deg.h>

int main(int argc, char *argv[]){

        rcsc::AngleDeg angle1( 100.0 );
        rcsc::AngleDeg angle2( 30.0 );
        rcsc::AngleDeg answer( 0 );

        answer = angle1 + angle2;
        std::cout <<"angle1:" <<angle1 << std::endl;
        std::cout <<"angle2:" <<angle2 << std::endl;
        std::cout <<"angle1+angle2=" <<answer << std::endl;

        return 0;
}
```

このプログラムをコンパイルして実行したところ、次のような結果となりました。

```
angle1:100
angle2:30
angle1+angle2=130
```

上記のプログラムとコンパイルするための Makefile を、「agent2d_test」というフォルダに入れておきますので興味のある方はコンパイルしてみてください。最初にライブラリをインクルードするパスを絶対パスを修正し、「make –f Makefile.AngleDeg」とコマンドを打つとコンパイルされ、「./AngleDeg」で実行できます。

https://github.com/mmochizuki/robocup2d

③agent2d のファイルを修正する

必勝ガイドの 72 ページに下記のように「Body_GoToPoint」関数の使い方が記載されています。

#include <rcsc/action/body_go_to_point.h>
Body_GoToPoint(const Vector2D & target_point,
const double & dist_thr,
const double & dash_power,
const int cycle = 100,
const bool back_mode = false,
const bool save_recovery = true,
const double & dir_thr = 12.0);

target point の位置へ，dash power のパワーで距離が dist thr 以下になるまで移動する．cycle サイクル後にちょうど目標位置へ到達するように，ダッシュパワーは自動調整される．back mode =true であれば，後方ダッシュを実行する．save recovery = true であれば，recover の値を減らさないようにダッシュパワーが自動調整される．移動中の target point の方向と体の方向との誤差が dir thr は以下である．

「Body_GoToPoint」関数は、src フォルダの中にある「sample_player.cpp」の 728 行以降などで使われています。

（修正前）

```
Body_GoToPoint( heard_pos,
                0.5,
                    ServerParam::i().maxDashPower(),
                    ).execute( this );
```

修正前は、「const Vector2D & target_point,　const double & dist_thr,　const double & dash_power」に対応する引数しか記載されておらず、残りはデフォルト引数でしたので、下記のように 1 行追加して、「const int cycle = 100、const bool back_mode = false、const bool save_recovery = true」の引数を下記のように修正しました。

（修正後）

```
Body_GoToPoint( heard_pos,
                0.5,
                    ServerParam::i().maxDashPower(),
                    50, true,false    // 1 行追加
                    ).execute( this );
```

修正後にトップフォルダで「./configure」、「make」コマンドを実行すると、上記の内容が反映された実行ファイルができます。ちなみに、C++では「save_recovery = false 」というように直接引数を指定して修正することができないため、修正したい引数の位置まで順番に値を入れていく必要があります。

（３）agent2d のフォルダ構造

agent2d は C++で書かれているため、実行するにはコンパイルが必要となります。コンパイル前の agent2d は、ファイルとフォルダを合わせて 234 個、容量は 1.9MB です。コンパイル後の agent2d は、ファイルとフォルダを合計で 332 個、容量は 86.8MB まで増えています。プログラムを修正する時には、自分でコンパイルが必要となるため、フォルダ構造とコンパイルの過程について説明します。

①コンパイル前

コンパイル前の agent2d は、ファイルとフォルダを合わせると 234 個、容量は 1.9MB です。src フォルダの中にある、「bhv_basic_move.cpp」、「bhv_basic_tackle.cpp」、「bhv_normal_dribble.cpp」などのファイルの中に、librcsc のライブラリを使って一つ一つの動作を作り込んでいます。これらのファイルのパラメーターを変化させれば、動きを変化させることができます。

```
── AUTHORS
├── COPYING
├── ChangeLog
├── INSTALL
├── Makefile.am
├── Makefile.in
├── NEWS
├── NEWS.en
├── README
├── aclocal.m4
├── bootstrap
├── config
│   ├── depcomp
│   ├── install-sh
│   └── missing
├── config.h.in
├── configure
├── configure.ac
├── m4
│   └── ax_boost_base.m4
└── src
    ├── Makefile.am
```

```
├── Makefile.in
├── bhv_basic_move.cpp
├── bhv_basic_move.h
├── bhv_basic_offensive_kick.cpp
├── bhv_basic_offensive_kick.h
├── bhv_basic_tackle.cpp
├── bhv_basic_tackle.h
├── bhv_custom_before_kick_off.cpp
├── bhv_custom_before_kick_off.h
├── bhv_go_to_static_ball.cpp
├── bhv_go_to_static_ball.h
├── bhv_goalie_basic_move.cpp
├── bhv_goalie_basic_move.h
├── bhv_goalie_chase_ball.cpp
├── bhv_goalie_chase_ball.h
├── bhv_goalie_free_kick.cpp
├── bhv_goalie_free_kick.h
├── bhv_penalty_kick.cpp
├── bhv_penalty_kick.h
├── bhv_prepare_set_play_kick.cpp
├── bhv_prepare_set_play_kick.h
├── bhv_set_play.cpp
├── bhv_set_play.h
├── bhv_set_play_free_kick.cpp
├── bhv_set_play_free_kick.h
├── bhv_set_play_goal_kick.cpp
├── bhv_set_play_goal_kick.h
├── bhv_set_play_indirect_free_kick.cpp
├── bhv_set_play_indirect_free_kick.h
├── bhv_set_play_kick_in.cpp
├── bhv_set_play_kick_in.h
├── bhv_set_play_kick_off.cpp
├── bhv_set_play_kick_off.h
├── bhv_their_goal_kick_move.cpp
├── bhv_their_goal_kick_move.h
├── chain_action
```

```
│   ├── actgen_action_chain_length_filter.h
│   ├── actgen_cross.cpp
│   ├── actgen_cross.h
│   ├── actgen_direct_pass.cpp
│   ├── actgen_direct_pass.h
│   ├── actgen_self_pass.cpp
│   ├── actgen_self_pass.h
│   ├── actgen_shoot.cpp
│   ├── actgen_shoot.h
│   ├── actgen_short_dribble.cpp
│   ├── actgen_short_dribble.h
│   ├── actgen_simple_dribble.cpp
│   ├── actgen_simple_dribble.h
│   ├── actgen_strict_check_pass.cpp
│   ├── actgen_strict_check_pass.h
│   ├── action_chain_graph.cpp
│   ├── action_chain_graph.h
│   ├── action_chain_holder.cpp
│   ├── action_chain_holder.h
│   ├── action_generator.h
│   ├── action_state_pair.h
│   ├── bhv_chain_action.cpp
│   ├── bhv_chain_action.h
│   ├── bhv_normal_dribble.cpp
│   ├── bhv_normal_dribble.h
│   ├── bhv_pass_kick_find_receiver.cpp
│   ├── bhv_pass_kick_find_receiver.h
│   ├── bhv_strict_check_shoot.cpp
│   ├── bhv_strict_check_shoot.h
│   ├── body_force_shoot.cpp
│   ├── body_force_shoot.h
│   ├── clear_ball.cpp
│   ├── clear_ball.h
│   ├── clear_generator.cpp
│   ├── clear_generator.h
│   ├── cooperative_action.cpp
```

```
│   ├── cooperative_action.h
│   ├── cross_generator.cpp
│   ├── cross_generator.h
│   ├── dribble.cpp
│   ├── dribble.h
│   ├── field_analyzer.cpp
│   ├── field_analyzer.h
│   ├── field_evaluator.h
│   ├── hold_ball.cpp
│   ├── hold_ball.h
│   ├── neck_turn_to_receiver.cpp
│   ├── neck_turn_to_receiver.h
│   ├── pass.cpp
│   ├── pass.h
│   ├── pass_checker.h
│   ├── predict_ball_object.h
│   ├── predict_player_object.h
│   ├── predict_state.cpp
│   ├── predict_state.h
│   ├── self_pass_generator.cpp
│   ├── self_pass_generator.h
│   ├── shoot.cpp
│   ├── shoot.h
│   ├── shoot_generator.cpp
│   ├── shoot_generator.h
│   ├── short_dribble_generator.cpp
│   ├── short_dribble_generator.h
│   ├── simple_pass_checker.cpp
│   ├── simple_pass_checker.h
│   ├── strict_check_pass_generator.cpp
│   ├── strict_check_pass_generator.h
│   ├── tackle_generator.cpp
│   └── tackle_generator.h
├── coach.conf
├── communication.h
├── formations-dt
```

```
│   ├── before-kick-off.conf
│   ├── defense-formation.conf
│   ├── goal-kick-opp.conf
│   ├── goal-kick-our.conf
│   ├── goalie-catch-opp.conf
│   ├── goalie-catch-our.conf
│   ├── goalie-formation.conf
│   ├── indirect-freekick-opp-formation.conf
│   ├── indirect-freekick-our-formation.conf
│   ├── kickin-our-formation.conf
│   ├── normal-formation.conf
│   ├── offense-formation.conf
│   ├── setplay-opp-formation.conf
│   └── setplay-our-formation.conf
├── formations-keeper
│   ├── before-kick-off.conf
│   ├── defense-formation.conf
│   ├── goal-kick-opp.conf
│   ├── goal-kick-our.conf
│   ├── goalie-catch-opp.conf
│   ├── goalie-catch-our.conf
│   ├── goalie-formation.conf
│   ├── indirect-freekick-opp-formation.conf
│   ├── indirect-freekick-our-formation.conf
│   ├── kickin-our-formation.conf
│   ├── normal-formation.conf
│   ├── offense-formation.conf
│   ├── setplay-opp-formation.conf
│   └── setplay-our-formation.conf
├── formations-taker
│   ├── before-kick-off.conf
│   ├── defense-formation.conf
│   ├── goal-kick-opp.conf
│   ├── goal-kick-our.conf
│   ├── goalie-catch-opp.conf
│   ├── goalie-catch-our.conf
```

```
│   ├── goalie-formation.conf
│   ├── indirect-freekick-opp-formation.conf
│   ├── indirect-freekick-our-formation.conf
│   ├── kickin-our-formation.conf
│   ├── normal-formation.conf
│   ├── offense-formation.conf
│   ├── setplay-opp-formation.conf
│   └── setplay-our-formation.conf
├── intention_receive.cpp
├── intention_receive.h
├── intention_wait_after_set_play_kick.cpp
├── intention_wait_after_set_play_kick.h
├── keepaway.sh.in
├── keepaway_communication.cpp
├── keepaway_communication.h
├── main_coach.cpp
├── main_player.cpp
├── main_trainer.cpp
├── neck_default_intercept_neck.cpp
├── neck_default_intercept_neck.h
├── neck_goalie_turn_neck.cpp
├── neck_goalie_turn_neck.h
├── neck_offensive_intercept_neck.cpp
├── neck_offensive_intercept_neck.h
├── player.conf
├── role_center_back.cpp
├── role_center_back.h
├── role_center_forward.cpp
├── role_center_forward.h
├── role_defensive_half.cpp
├── role_defensive_half.h
├── role_goalie.cpp
├── role_goalie.h
├── role_keepaway_keeper.cpp
├── role_keepaway_keeper.h
├── role_keepaway_taker.cpp
```

```
├── role_keepaway_taker.h
├── role_offensive_half.cpp
├── role_offensive_half.h
├── role_sample.cpp
├── role_sample.h
├── role_side_back.cpp
├── role_side_back.h
├── role_side_forward.cpp
├── role_side_forward.h
├── role_side_half.cpp
├── role_side_half.h
├── sample_coach.cpp
├── sample_coach.h
├── sample_communication.cpp
├── sample_communication.h
├── sample_field_evaluator.cpp
├── sample_field_evaluator.h
├── sample_player.cpp
├── sample_player.h
├── sample_trainer.cpp
├── sample_trainer.h
├── soccer_role.cpp
├── soccer_role.h
├── start-debug.sh
├── start-offline.sh
├── start.sh.in
├── strategy.cpp
├── strategy.h
├── team_logo.xpm
├── train.sh.in
├── view_tactical.cpp
└── view_tactical.h
```

②コンパイル後

コンパイル後の agent2d は、ファイルとフォルダを合わせると 332 個、容量は 86.8MB

です。コンパイルによってファイルが 100 個くらい増えていますが、ほとんどは「sample_player-actgen_cross.o」といように拡張子が「.o」の機械語のファイルです。その他に増えたのはは、「sample_player」などの実行ファイル、Makefile などのビルドに必要なファイルです。

```
── AUTHORS
├── COPYING
├── ChangeLog
├── INSTALL
├── Makefile
├── Makefile.am
├── Makefile.in
├── NEWS
├── NEWS.en
├── README
├── aclocal.m4
├── autom4te.cache
│   ├── output.0
│   ├── output.1
│   ├── requests
│   ├── traces.0
│   └── traces.1
├── bootstrap
├── config
│   ├── compile
│   ├── depcomp
│   ├── install-sh
│   └── missing
├── config.h
├── config.h.in
├── config.h.in~
├── config.log
├── config.status
├── configure
├── configure.ac
├── m4
```

```
│   └── ax_boost_base.m4
├── src
│   ├── Makefile
│   ├── Makefile.am
│   ├── Makefile.in
│   ├── bhv_basic_move.cpp
│   ├── bhv_basic_move.h
│   ├── bhv_basic_offensive_kick.cpp
│   ├── bhv_basic_offensive_kick.h
│   ├── bhv_basic_tackle.cpp
│   ├── bhv_basic_tackle.h
│   ├── bhv_custom_before_kick_off.cpp
│   ├── bhv_custom_before_kick_off.h
│   ├── bhv_go_to_static_ball.cpp
│   ├── bhv_go_to_static_ball.h
│   ├── bhv_goalie_basic_move.cpp
│   ├── bhv_goalie_basic_move.h
│   ├── bhv_goalie_chase_ball.cpp
│   ├── bhv_goalie_chase_ball.h
│   ├── bhv_goalie_free_kick.cpp
│   ├── bhv_goalie_free_kick.h
│   ├── bhv_penalty_kick.cpp
│   ├── bhv_penalty_kick.h
│   ├── bhv_prepare_set_play_kick.cpp
│   ├── bhv_prepare_set_play_kick.h
│   ├── bhv_set_play.cpp
│   ├── bhv_set_play.h
│   ├── bhv_set_play_free_kick.cpp
│   ├── bhv_set_play_free_kick.h
│   ├── bhv_set_play_goal_kick.cpp
│   ├── bhv_set_play_goal_kick.h
│   ├── bhv_set_play_indirect_free_kick.cpp
│   ├── bhv_set_play_indirect_free_kick.h
│   ├── bhv_set_play_kick_in.cpp
│   ├── bhv_set_play_kick_in.h
│   ├── bhv_set_play_kick_off.cpp
```

```
│   ├── bhv_set_play_kick_off.h
│   ├── bhv_their_goal_kick_move.cpp
│   ├── bhv_their_goal_kick_move.h
│   ├── chain_action
│   │   ├── actgen_action_chain_length_filter.h
│   │   ├── actgen_cross.cpp
│   │   ├── actgen_cross.h
│   │   ├── actgen_direct_pass.cpp
│   │   ├── actgen_direct_pass.h
│   │   ├── actgen_self_pass.cpp
│   │   ├── actgen_self_pass.h
│   │   ├── actgen_shoot.cpp
│   │   ├── actgen_shoot.h
│   │   ├── actgen_short_dribble.cpp
│   │   ├── actgen_short_dribble.h
│   │   ├── actgen_simple_dribble.cpp
│   │   ├── actgen_simple_dribble.h
│   │   ├── actgen_strict_check_pass.cpp
│   │   ├── actgen_strict_check_pass.h
│   │   ├── action_chain_graph.cpp
│   │   ├── action_chain_graph.h
│   │   ├── action_chain_holder.cpp
│   │   ├── action_chain_holder.h
│   │   ├── action_generator.h
│   │   ├── action_state_pair.h
│   │   ├── bhv_chain_action.cpp
│   │   ├── bhv_chain_action.h
│   │   ├── bhv_normal_dribble.cpp
│   │   ├── bhv_normal_dribble.h
│   │   ├── bhv_pass_kick_find_receiver.cpp
│   │   ├── bhv_pass_kick_find_receiver.h
│   │   ├── bhv_strict_check_shoot.cpp
│   │   ├── bhv_strict_check_shoot.h
│   │   ├── body_force_shoot.cpp
│   │   ├── body_force_shoot.h
│   │   ├── clear_ball.cpp
```

```
│   │   ├── clear_ball.h
│   │   ├── clear_generator.cpp
│   │   ├── clear_generator.h
│   │   ├── cooperative_action.cpp
│   │   ├── cooperative_action.h
│   │   ├── cross_generator.cpp
│   │   ├── cross_generator.h
│   │   ├── dribble.cpp
│   │   ├── dribble.h
│   │   ├── field_analyzer.cpp
│   │   ├── field_analyzer.h
│   │   ├── field_evaluator.h
│   │   ├── hold_ball.cpp
│   │   ├── hold_ball.h
│   │   ├── neck_turn_to_receiver.cpp
│   │   ├── neck_turn_to_receiver.h
│   │   ├── pass.cpp
│   │   ├── pass.h
│   │   ├── pass_checker.h
│   │   ├── predict_ball_object.h
│   │   ├── predict_player_object.h
│   │   ├── predict_state.cpp
│   │   ├── predict_state.h
│   │   ├── self_pass_generator.cpp
│   │   ├── self_pass_generator.h
│   │   ├── shoot.cpp
│   │   ├── shoot.h
│   │   ├── shoot_generator.cpp
│   │   ├── shoot_generator.h
│   │   ├── short_dribble_generator.cpp
│   │   ├── short_dribble_generator.h
│   │   ├── simple_pass_checker.cpp
│   │   ├── simple_pass_checker.h
│   │   ├── strict_check_pass_generator.cpp
│   │   ├── strict_check_pass_generator.h
│   │   ├── tackle_generator.cpp
```

```
│   │   └── tackle_generator.h
│   ├── coach.conf
│   ├── communication.h
│   ├── formations-dt
│   │   ├── before-kick-off.conf
│   │   ├── defense-formation.conf
│   │   ├── defense-formation_1.conf
│   │   ├── goal-kick-opp.conf
│   │   ├── goal-kick-our.conf
│   │   ├── goalie-catch-opp.conf
│   │   ├── goalie-catch-our.conf
│   │   ├── goalie-formation.conf
│   │   ├── indirect-freekick-opp-formation.conf
│   │   ├── indirect-freekick-our-formation.conf
│   │   ├── kickin-our-formation.conf
│   │   ├── normal-formation.conf
│   │   ├── offense-formation.conf
│   │   ├── setplay-opp-formation.conf
│   │   └── setplay-our-formation.conf
│   ├── formations-keeper
│   │   ├── before-kick-off.conf
│   │   ├── defense-formation.conf
│   │   ├── goal-kick-opp.conf
│   │   ├── goal-kick-our.conf
│   │   ├── goalie-catch-opp.conf
│   │   ├── goalie-catch-our.conf
│   │   ├── goalie-formation.conf
│   │   ├── indirect-freekick-opp-formation.conf
│   │   ├── indirect-freekick-our-formation.conf
│   │   ├── kickin-our-formation.conf
│   │   ├── normal-formation.conf
│   │   ├── offense-formation.conf
│   │   ├── setplay-opp-formation.conf
│   │   └── setplay-our-formation.conf
│   ├── formations-taker
│   │   ├── before-kick-off.conf
```

```
│   │   ├── defense-formation.conf
│   │   ├── goal-kick-opp.conf
│   │   ├── goal-kick-our.conf
│   │   ├── goalie-catch-opp.conf
│   │   ├── goalie-catch-our.conf
│   │   ├── goalie-formation.conf
│   │   ├── indirect-freekick-opp-formation.conf
│   │   ├── indirect-freekick-our-formation.conf
│   │   ├── kickin-our-formation.conf
│   │   ├── normal-formation.conf
│   │   ├── offense-formation.conf
│   │   ├── setplay-opp-formation.conf
│   │   └── setplay-our-formation.conf
│   ├── intention_receive.cpp
│   ├── intention_receive.h
│   ├── intention_wait_after_set_play_kick.cpp
│   ├── intention_wait_after_set_play_kick.h
│   ├── keepaway.sh
│   ├── keepaway.sh.in
│   ├── keepaway_communication.cpp
│   ├── keepaway_communication.h
│   ├── main_coach.cpp
│   ├── main_player.cpp
│   ├── main_trainer.cpp
│   ├── neck_default_intercept_neck.cpp
│   ├── neck_default_intercept_neck.h
│   ├── neck_goalie_turn_neck.cpp
│   ├── neck_goalie_turn_neck.h
│   ├── neck_offensive_intercept_neck.cpp
│   ├── neck_offensive_intercept_neck.h
│   ├── player.conf
│   ├── role_center_back.cpp
│   ├── role_center_back.h
│   ├── role_center_forward.cpp
│   ├── role_center_forward.h
│   ├── role_defensive_half.cpp
```

```
│   ├── role_defensive_half.h
│   ├── role_goalie.cpp
│   ├── role_goalie.h
│   ├── role_keepaway_keeper.cpp
│   ├── role_keepaway_keeper.h
│   ├── role_keepaway_taker.cpp
│   ├── role_keepaway_taker.h
│   ├── role_offensive_half.cpp
│   ├── role_offensive_half.h
│   ├── role_sample.cpp
│   ├── role_sample.h
│   ├── role_side_back.cpp
│   ├── role_side_back.h
│   ├── role_side_forward.cpp
│   ├── role_side_forward.h
│   ├── role_side_half.cpp
│   ├── role_side_half.h
│   ├── sample_coach
│   ├── sample_coach-main_coach.o
│   ├── sample_coach-sample_coach.o
│   ├── sample_coach.cpp
│   ├── sample_coach.h
│   ├── sample_communication.cpp
│   ├── sample_communication.h
│   ├── sample_field_evaluator.cpp
│   ├── sample_field_evaluator.h
│   ├── sample_player
│   ├── sample_player-actgen_cross.o
│   ├── sample_player-actgen_direct_pass.o
│   ├── sample_player-actgen_self_pass.o
│   ├── sample_player-actgen_shoot.o
│   ├── sample_player-actgen_short_dribble.o
│   ├── sample_player-actgen_simple_dribble.o
│   ├── sample_player-actgen_strict_check_pass.o
│   ├── sample_player-action_chain_graph.o
│   ├── sample_player-action_chain_holder.o
```

```
|   ├── sample_player-bhv_basic_move.o
|   ├── sample_player-bhv_basic_offensive_kick.o
|   ├── sample_player-bhv_basic_tackle.o
|   ├── sample_player-bhv_chain_action.o
|   ├── sample_player-bhv_custom_before_kick_off.o
|   ├── sample_player-bhv_go_to_static_ball.o
|   ├── sample_player-bhv_goalie_basic_move.o
|   ├── sample_player-bhv_goalie_chase_ball.o
|   ├── sample_player-bhv_goalie_free_kick.o
|   ├── sample_player-bhv_normal_dribble.o
|   ├── sample_player-bhv_pass_kick_find_receiver.o
|   ├── sample_player-bhv_penalty_kick.o
|   ├── sample_player-bhv_prepare_set_play_kick.o
|   ├── sample_player-bhv_set_play.o
|   ├── sample_player-bhv_set_play_free_kick.o
|   ├── sample_player-bhv_set_play_goal_kick.o
|   ├── sample_player-bhv_set_play_indirect_free_kick.o
|   ├── sample_player-bhv_set_play_kick_in.o
|   ├── sample_player-bhv_set_play_kick_off.o
|   ├── sample_player-bhv_strict_check_shoot.o
|   ├── sample_player-bhv_their_goal_kick_move.o
|   ├── sample_player-body_force_shoot.o
|   ├── sample_player-clear_ball.o
|   ├── sample_player-clear_generator.o
|   ├── sample_player-cooperative_action.o
|   ├── sample_player-cross_generator.o
|   ├── sample_player-dribble.o
|   ├── sample_player-field_analyzer.o
|   ├── sample_player-hold_ball.o
|   ├── sample_player-intention_receive.o
|   ├── sample_player-intention_wait_after_set_play_kick.o
|   ├── sample_player-keepaway_communication.o
|   ├── sample_player-main_player.o
|   ├── sample_player-neck_default_intercept_neck.o
|   ├── sample_player-neck_goalie_turn_neck.o
|   ├── sample_player-neck_offensive_intercept_neck.o
```

```
|   ├── sample_player-neck_turn_to_receiver.o
|   ├── sample_player-pass.o
|   ├── sample_player-predict_state.o
|   ├── sample_player-role_center_back.o
|   ├── sample_player-role_center_forward.o
|   ├── sample_player-role_defensive_half.o
|   ├── sample_player-role_goalie.o
|   ├── sample_player-role_keepaway_keeper.o
|   ├── sample_player-role_keepaway_taker.o
|   ├── sample_player-role_offensive_half.o
|   ├── sample_player-role_sample.o
|   ├── sample_player-role_side_back.o
|   ├── sample_player-role_side_forward.o
|   ├── sample_player-role_side_half.o
|   ├── sample_player-sample_communication.o
|   ├── sample_player-sample_field_evaluator.o
|   ├── sample_player-sample_player.o
|   ├── sample_player-self_pass_generator.o
|   ├── sample_player-shoot.o
|   ├── sample_player-shoot_generator.o
|   ├── sample_player-short_dribble_generator.o
|   ├── sample_player-simple_pass_checker.o
|   ├── sample_player-soccer_role.o
|   ├── sample_player-strategy.o
|   ├── sample_player-strict_check_pass_generator.o
|   ├── sample_player-tackle_generator.o
|   ├── sample_player-view_tactical.o
|   ├── sample_player.cpp
|   ├── sample_player.h
|   ├── sample_trainer
|   ├── sample_trainer-main_trainer.o
|   ├── sample_trainer-sample_trainer.o
|   ├── sample_trainer.cpp
|   ├── sample_trainer.h
|   ├── soccer_role.cpp
|   ├── soccer_role.h
```

```
│   ├── start-debug.sh
│   ├── start-offline.sh
│   ├── start.sh
│   ├── start.sh.in
│   ├── strategy.cpp
│   ├── strategy.h
│   ├── team_logo.xpm
│   ├── train.sh
│   ├── train.sh.in
│   ├── view_tactical.cpp
│   └── view_tactical.h
├── stamp-h1
└── start.sh
```

（４）コンパイル

①コンパイル（ビルドの過程）

C 言語のソースファイルから実行ファイルを作ることをコンパイルと言います。コンパイルは、「プリプロセス」、「コンパイル」、「アセンブル」、「リンク」の４つの過程に分けることができます。詳しくは、下記のページをご覧下さい。ちなみに、紹介したページの中にある「gcc」を「g++」にすれば、C++をコンパイルすることができます。

C 言語がコンパイルされて実行可能になるまでの流れ
http://aoking.hatenablog.jp/entry/20121109/1352457273
「ビルド」という作業は何を指しているのか
https://www.atmarkit.co.jp/ait/articles/1105/23/news128.html
ダイナミックリンクとスタティックリンク
https://www.atmarkit.co.jp/ait/articles/1105/27/news111.html

もっと詳しく知りたい方は、「C 言語本格入門～基礎知識からコンピュータの本質まで」の「1－4　C 言語の開発者ツールの役割」をご覧下さい。
http://gihyo.jp/book/2018/978-4-7741-9616-9

②Make

ファイル数が少ない時はコマンドラインを使ってコンパイルをしても問題ありませんが、ファイル数が増えてくる何度もコマンドを打たなければならず大変です。そこで、Makefile を作成して make を使うと一度でコンパイルを実行することができます。

make コマンドを使ってみよう
https://www.miraclelinux.com/tech-blog/0icygs
make を使ってソフトウェアをビルドしてみよう
https://www.atmarkit.co.jp/ait/articles/1106/07/news131.html
Makefile をいろいろ書き換えながらビルドしてみよう
https://www.atmarkit.co.jp/ait/articles/1106/10/news115.html

③GNU　Autotool

ファイル数が増えた場合や、自分以外の環境でビルドする必要がある時には「GNU Autotool」を使って Makefile を作成すると便利で、Agent2d も「GNU　Autotool」を使って、ソースファイルをビルドしています。

「GNU　Autotool」の使い方を簡単に説明すると以下のようになります。

１．必要ファイルの追加

automake コマンド実行時に必要とされる、「INSTALL」、「NEWS」、「README」、「LICENSE」、「AUTHORS」、「ChangeLog」というファイルを作成します。設定によっては、これらのファイルを作らなくても実行することができます。

２．「Makefile.am」ファイルの作成

「Makefile.am」には、どのファイルを、どのような順番でコンパイルするかを記載します。こちらはコンパイルするファイルが入っているフォルダに分けて作成する必要があり、agent2d においては、トップフォルダと src フォルダの中に記載内容が異なる「Makefile.am」があります。src フォルダの中の「Makefile.am」には下記のような記載があり、どのファイルをコンパイルして実行ファイルが作られているかが分かります。

```
sample_player_SOURCES = ¥
        $(CHAINACTIONSOURCES) ¥
        $(PLAYERSOURCES)
sample_player_CXXFLAGS = -W -Wall
sample_player_LDFLAGS =
sample_player_LDADD =
```

Makefile.am の編集

http://capm-network.com/?tag=Makefile.am%E3%81%AE%E7%B7%A8%E9%9B%86

３．「configure.ac」ファイルの作成

「configure.ac」には、コンパイルを実行するときに必要な情報が記載されます。プロジェクトルートで「autoscan」を実行すると、「configure.scan」というファイルが作られます。このファイルに必要な修正を加えて、「configure.ac」を作成します。

configure.ac の編集

http://capm-network.com/?tag=configure.ac%E3%81%AE%E7%B7%A8%E9%9B%86

４．configure スクリプトの作成

「autoconf」を実行すると、configure スクリプトを作成できます。agent2d では、コンパイルが必要なファイルを追加したら、configure スクリプトを更新する必要があります。「bootstrap」ファイルに configure スクリプトを更新するのに必要なコマンドが記載されていますので、「./bootstrap」を実行すると、configure スクリプトが更新できます。

ドキュメント/ファイルの追加・削除・リネーム
http://rctools.osdn.jp/pukiwiki/index.php?%A5%C9%A5%AD%A5%E5%A5%E1%A5%F3%A5%C8/%A5%D5%A5%A1%A5%A4%A5%EB%A4%CE%C4%C9%B2%C3%A1%A6%BA%EF%BD%FC%A1%A6%A5%EA%A5%CD%A1%BC%A5%E0

５．Makefile の作成
「./configure」を実行すると、Makefile を作成することができます。

「GNU　Autotool」を実行すると、たくさんのファイルが作成されて面食らってしまいますが、重要なファイルは「Makefile.am」と「configure.ac」の２つだけですので、その２つのファイルを理解できれば問題ありません。

詳しい内容は、下記のサイトをご覧下さい。

Autotools
https://ja.wikipedia.org/wiki/Autotools
autotools を使ってみよう
https://www.miraclelinux.com/tech-blog/reqys8
GNU Autotools で「Hello, World」
https://qiita.com/narupo/items/f63b8e768f17ce50f398
Autotools（automake, autoconf, libtool）使い方まとめ
http://tamaobject.hatenablog.com/entry/2013/08/01/165119

④agent2d でファイルを追加した時

ドキュメント/ファイルの追加・削除・リネーム
http://rctools.osdn.jp/pukiwiki/index.php?%A5%C9%A5%AD%A5%E5%A5%E1%A5%F3%A5%C8/%A5%D5%A5%A1%A5%A4%A5%EB%A4%CE%C4%C9%B2%C3%A1%A6%BA%EF%BD%FC%A1%A6%A5%EA%A5%CD%A1%BC%A5%E0

⑤agent2d のライブラリをプログラムに同梱する方法

agent2d/公開用バイナリ作成方法

http://rctools.osdn.jp/pukiwiki/index.php?agent2d/%B8%F8%B3%AB%CD%D1%A5%D0%A5%A4%A5%CA%A5%EA%BA%EE%C0%AE%CA%FD%CB%A1

公開用パッケージの作り方
http://rctools.osdn.jp/pukiwiki/index.php?cmd=read&page=agent2d%2F%B8%F8%B3%AB%CD%D1%A5%D1%A5%C3%A5%B1%A1%BC%A5%B8%A4%CE%BA%EE%A4%EA%CA%FD

（５）src フォルダの中の「start.sh」の内容

各自が作成したメインフォルダの中にある「start.sh」→　src フォルダの中にある「start.sh」という流れで動いていきます。src フォルダの中にある「start.sh」はシェルスクリプトで書かれており、主な流れは下記の通りです。

①LIBPATH の書き込み（12 行～20 行）

共有ライブラリへのパスである LD_LIBRARY_PATH に LIBPATH に記載されたパスを追加しています。例えば、私の agent2d であれば、「LIBPATH=/home/mm/local/lib」を環境変数に追加します。このプログラムで疑問だったのは、なぜ私の PC のパスである「/home/mm/local/lib」を追加することによって、教室の PC で agent2d が動くのか、ということでした。

その理由としては､すでに教室の PC には｢librcsc｣の正しい環境パスが設定されていて、私の PC のパスが設定されるか否かは､プログラムを動かすのには関係ないということでした。あと、下記の部分が分かりにくかったので解説しておきます。

```
if [ x"$LIBPATH" != x ]; then
if [ x"$LD_LIBRARY_PATH" = x ]; then
   LD_LIBRARY_PATH=$LIBPATH
```

$LIBPATH と記載することによって、LIBPATH に入っているパスが展開されて表示されます。したがって、1 行目は、もし LIBPATH が空でなく、LD_LIBRARY_PATH が空っぽだった場合は、LD_LIBRARY_PATH に LIBPATH の内容を代入するという意味です。

②実行ファイル、conf ファイル、port 番号などを変数に入れる（24 行～53 行）

最初に「DIR=`dirname $0`」の記載があります。「$0」で実行したスクリプトのパス、「dirname」でそのスクリプトのパスの中から､ディレクトリ名を取得することができます。このプログラムを実行すると「$0」が「./start.sh」であるため、「dirname」を実行すると「.」が DIR に代入されます。

その後は、下記のような変数にファイルへのパスや数字などをいれていきます。

```
player="${DIR}/sample_player"
coach="${DIR}/sample_coach"
teamname="HELIOS_base"
host="localhost"
port=6000
```

③ヘルプの内容表示（55 行～80 行）

ヘルプの内容は下記の通りです。

```
usage()
{
  (echo "Usage: $0 [options]"
   echo "Available options:"
   echo "          --help                          prints this"
   echo "   -h, --host HOST                  specifies server host (default: localhost)"
   echo "   -p, --port PORT                 specifies server port (default: 6000)"
   echo "   -P   --coach-port PORT          specifies server port for online coach (default:
6002)"
   echo "   -t, --teamname TEAMNAME         specifies team name"
   echo "   -n, --number NUMBER             specifies the number of players"
   echo "   -u, --unum UNUM                 specifies the uniform number of players"
   echo "   -C, --without-coach             specifies not to run the coach"
   echo "   -f, --formation DIR             specifies the formation directory"
   echo "   --team-graphic FILE             specifies the team graphic xpm file"
   echo "   --offline-logging               writes offline client log (default: off)"
   echo "   --offline-client-mode           starts as an offline client (default: off)"
   echo "   --debug                         writes debug log (default: off)"
   echo "   --debug-server-connect          connects to the debug server (default: off)"
   echo "    --debug-server-host HOST          specifies debug server host (default:
localhost)"
   echo "   --debug-server-port PORT        specifies debug server port (default: 6032)"
   echo "   --debug-server-logging          writes debug server log (default: off)"
   echo "   --log-dir DIRECTORY             specifies debug log directory (default: /tmp)"
   echo "    --debug-log-ext EXTENSION          specifies debug log file extension
(default: .log)"
   echo "   --fullstate FULLSTATE_TYPE     specifies fullstate model handling"
   echo "                                                  FULLSTATE_TYPE is one of
[ignore|reference|override].") 1>&2
}
```

陸君がヘルプ部分を日本語化してくれたので、その部分を転載します。

(echo "使い方: $0 [オプション]"
echo "Available options:"
echo "　　--help　　ヘルプを表示します。"
echo "　-h, --host ホスト　　サーバーに接続するホストを設定します。
例:192.168.1.0 デフォルト:localhost"

echo "　-p, --port ポート　　サーバーに接続するポートを設定します。
例:1000 デフォルト:6000"

echo "　-P　--coach-port ポート　　サーバーに接続するコーチポートを設定します。例:1002 デフォルト:6002"

echo "　-t, --teamname チームネーム　　チームネームを設定します。例：HELIOS-BASE"

echo "　-n, --number 数字　　サーバーに参加させる人数を設定します。
"
echo "　-u, --unum UNUM　　specifies the uniform number of players"

echo "　-C, --without-coach　　specifies not to run the coach"
echo "　-f, --formation ファイルパス　　フォーメーションのフォルダの場所を指定します。"

echo "　--team-graphic ファイル　　ロゴの指定をします。xpm 拡張子に対応しています。"

echo "　--offline-logging　　オフラインの時のログを書き込みます。デフォルト:off"

echo "　--offline-client-mode　　ローカル内でサーバーを起動します デフォルト:off"

echo "　--debug　　ログを書きます デフォルト:off"

```
echo "   --debug-server-connect                デバッグサーバーに接続します デフォルト:off"
echo "   --debug-server-host ホスト            デバッグサーバーに接続するホストを設定します。 デフォルト:localhost"
echo "   --debug-server-port ポート            デバッグサーバーに接続するポートを設定します。 デフォルト:6032"
echo "   --debug-server-logging                デバッグサーバーのログを書き込みます。デフォルト:off"
echo "   --log-dir ディレクトリ                ログを書き込むフォルダを指定します。デフォルト:/tmp"
echo "   --debug-log-ext 拡張子                ログの拡張子を指定します。デフォルト:.log"
echo "   --fullstate FULLSTATE_TYPE            specifies fullstate model handline"
echo "                                         FULLSTATE_TYPE is one of [ignore|reference|override]."') 1>&2
}
```

④引数の処理（82 行～262 行）

最初にシェルスクリプトの規則を説明します。

１．整数に関する評価演算子

-eq 等しい
-ne 等しくない
-lt より小さい
-le ～以下
-gt より大きい
-ge ～以上

文字列の比較、ファイル属性の評価演算子については、下記のページをご覧下さい。

シェルスクリプト test コマンド 条件評価 スクリプトの書き方
http://bioinfo-dojo.net/2016/02/09/test_command_condition/

262 行まで下記のようプログラムが続きます。

```
while [ $# -gt 0 ] # 引数が 0 よりも大きく
do
  case $1 in          # 第 1 引数が

    --help)           # --help だったら help を表示する
      usage
      exit 0          # 正常終了
      ;;

    -h | --host)      # -h または--host　だったら
      if [ $# -lt 2 ]; then # 引数が 2 よりも小さかったら
        usage                    # ヘルプの内容を表示（第 2 引数があるはずなので）
        exit 1        # 異常終了
      fi
      host="${2}"  # 第 2 引数を host に代入する
      shift 1         # shift 1  で次の引数にシフトする
      ;;
```

⑤その他の処理（264 行～）

⑥start.sh を実行した後にコンソールに表示される内容

最後の部分に表示された内容を見ると、割り当てられた 18 名の選手の中から 11 名の選手を選択し、適切なポジションに割り当てていることが分かります。

```
**********************************************************************
 HELIOS base
 Created by Hidehisa Akiyama and Hiroki Shimora
 Copyright 2000-2007.  Hidehisa Akiyama
 Copyright 2007-2012.  Hidehisa Akiyama and Hiroki Shimora
 All rights reserved.
**********************************************************************
PING localhost (127.0.0.1) 56(84) bytes of data.
64 bytes from localhost (127.0.0.1): icmp_seq=1 ttl=64 time=0.037 ms

--- localhost ping statistics ---
```

```
1 packets transmitted, 1 received, 0% packet loss, time 0ms
rtt min/avg/max/mdev = 0.037/0.037/0.037/0.000 ms
**************************************************************
 librcsc 4.1.0
 Copyright 2000 - 2007. Hidehisa Akiyama.
 Copyright 2007 - 2011. Hidehisa Akiyama and Hiroki Shimora
 All rights reserved.
**************************************************************
**************************************************************
 This program is based on agent2d created by Hidehisa Akiyama.
 Copyright 2006 - 2011. Hidehisa Akiyama and Hiroki Shimora.
 All rights reserved.
**************************************************************
mochizuki2d: init ok.    unum: 1 side: l
mochizuki2d 1:    KickTable created.
mochizuki2d 1: [-1, 0] set synch see mode.
**************************************************************
 librcsc 4.1.0
 Copyright 2000 - 2007. Hidehisa Akiyama.
 Copyright 2007 - 2011. Hidehisa Akiyama and Hiroki Shimora
 All rights reserved.
**************************************************************
**************************************************************
 librcsc 4.1.0
 Copyright 2000 - 2007. Hidehisa Akiyama.
 Copyright 2007 - 2011. Hidehisa Akiyama and Hiroki Shimora
 All rights reserved.
**************************************************************
**************************************************************
 librcsc 4.1.0
 Copyright 2000 - 2007. Hidehisa Akiyama.
 Copyright 2007 - 2011. Hidehisa Akiyama and Hiroki Shimora
 All rights reserved.
**************************************************************
**************************************************************
 This program is based on agent2d created by Hidehisa Akiyama.
```

```
 Copyright 2006 - 2011. Hidehisa Akiyama and Hiroki Shimora.
 All rights reserved.
**********************************************************************
**********************************************************************
 librcsc 4.1.0
 Copyright 2000 - 2007. Hidehisa Akiyama.
 Copyright 2007 - 2011. Hidehisa Akiyama and Hiroki Shimora
 All rights reserved.
**********************************************************************
mochizuki2d: init ok.    unum: 2 side: l
**********************************************************************
 This program is based on agent2d created by Hidehisa Akiyama.
 Copyright 2006 - 2011. Hidehisa Akiyama and Hiroki Shimora.
 All rights reserved.
**********************************************************************
mochizuki2d: init ok.    unum: 3 side: l
**********************************************************************
 This program is based on agent2d created by Hidehisa Akiyama.
 Copyright 2006 - 2011. Hidehisa Akiyama and Hiroki Shimora.
 All rights reserved.
**********************************************************************
mochizuki2d: init ok.    unum: 4 side: l
**********************************************************************
 This program is based on agent2d created by Hidehisa Akiyama.
 Copyright 2006 - 2011. Hidehisa Akiyama and Hiroki Shimora.
 All rights reserved.
**********************************************************************
mochizuki2d: init ok.    unum: 5 side: l
mochizuki2d 3:    KickTable created.
mochizuki2d 3: [-1, 0] set synch see mode.
**********************************************************************
 librcsc 4.1.0
 Copyright 2000 - 2007. Hidehisa Akiyama.
 Copyright 2007 - 2011. Hidehisa Akiyama and Hiroki Shimora
 All rights reserved.
**********************************************************************
```

```
mochizuki2d 2:  KickTable created.
mochizuki2d 2: [-1, 0] set synch see mode.
**************************************************************
 librcsc 4.1.0
 Copyright 2000 - 2007. Hidehisa Akiyama.
 Copyright 2007 - 2011. Hidehisa Akiyama and Hiroki Shimora
 All rights reserved.
**************************************************************
mochizuki2d 5:  KickTable created.
mochizuki2d 5: [0, 1] set synch see mode.
**************************************************************
 This program is based on agent2d created by Hidehisa Akiyama.
 Copyright 2006 - 2011. Hidehisa Akiyama and Hiroki Shimora.
 All rights reserved.
**************************************************************
**************************************************************
 librcsc 4.1.0
 Copyright 2000 - 2007. Hidehisa Akiyama.
 Copyright 2007 - 2011. Hidehisa Akiyama and Hiroki Shimora
 All rights reserved.
**************************************************************
mochizuki2d: init ok.  unum: 6 side: l
**************************************************************
 This program is based on agent2d created by Hidehisa Akiyama.
 Copyright 2006 - 2011. Hidehisa Akiyama and Hiroki Shimora.
 All rights reserved.
**************************************************************
mochizuki2d: init ok.  unum: 7 side: l
**************************************************************
 This program is based on agent2d created by Hidehisa Akiyama.
 Copyright 2006 - 2011. Hidehisa Akiyama and Hiroki Shimora.
 All rights reserved.
**************************************************************
mochizuki2d: init ok.  unum: 8 side: l
**************************************************************
 librcsc 4.1.0
```

```
 Copyright 2000 - 2007. Hidehisa Akiyama.
 Copyright 2007 - 2011. Hidehisa Akiyama and Hiroki Shimora
 All rights reserved.
**************************************************************************
mochizuki2d 4:  KickTable created.
mochizuki2d 4: [-1, 0] set synch see mode.
mochizuki2d 4: [0, 2] missed last action?(1) last decision=[-1, 0]
**************************************************************************
 librcsc 4.1.0
 Copyright 2000 - 2007. Hidehisa Akiyama.
 Copyright 2007 - 2011. Hidehisa Akiyama and Hiroki Shimora
 All rights reserved.
**************************************************************************
**************************************************************************
 This program is based on agent2d created by Hidehisa Akiyama.
 Copyright 2006 - 2011. Hidehisa Akiyama and Hiroki Shimora.
 All rights reserved.
**************************************************************************
mochizuki2d 7:  KickTable created.
mochizuki2d 7: [-1, 0] set synch see mode.
mochizuki2d: init ok.  unum: 9 side: l
**************************************************************************
 librcsc 4.1.0
 Copyright 2000 - 2007. Hidehisa Akiyama.
 Copyright 2007 - 2011. Hidehisa Akiyama and Hiroki Shimora
 All rights reserved.
**************************************************************************
mochizuki2d 8:  KickTable created.
mochizuki2d 6:  KickTable created.
mochizuki2d 8: [0, 1]mochizuki2d 6: [-1, 0] set synch see mode.
 set synch see mode.
**************************************************************************
 This program is based on agent2d created by Hidehisa Akiyama.
 Copyright 2006 - 2011. Hidehisa Akiyama and Hiroki Shimora.
 All rights reserved.
**************************************************************************
```

```
mochizuki2d: init ok.    unum: 10 side: l
exit good bye
mm@mm-
VirtualBox:~/t1$ ************************************************************************
 This program is based on agent2d created by Hidehisa Akiyama.
 Copyright 2006 - 2011. Hidehisa Akiyama and Hiroki Shimora.
 All rights reserved.
**************************************************************************
**************************************************************************
 librcsc 4.1.0
 Copyright 2000 - 2007. Hidehisa Akiyama.
 Copyright 2007 - 2011. Hidehisa Akiyama and Hiroki Shimora
 All rights reserved.
**************************************************************************
**************************************************************************
 This program is based on agent2d created by Hidehisa Akiyama.
 Copyright 2006 - 2011. Hidehisa Akiyama and Hiroki Shimora.
 All rights reserved.
**************************************************************************
mochizuki2d: init ok.    unum: 11 side: l
mochizuki2d 9:    KickTable created.
mochizuki2d 9: [-1, 0] set synch see mode.
mochizuki2d coach: [-1, 0] recv (ok eye on)
mochizuki2d 10:    KickTable created.
mochizuki2d 10: [-1, 0] set synch see mode.
mochizuki2d 11:    KickTable created.
mochizuki2d 11: [-1, 0] set synch see mode.
id speed step inc    power    stam    karea
 0 1.000     6    45.0 100.0    55.0    1.085
 1 0.790     5    47.4 100.0    52.6    1.044
 2 0.837     6    51.3 100.0    48.7    1.172
 3 0.833     4    43.4 100.0    56.6    1.074
 4 0.929     5    45.8 100.0    54.2    1.088
 5 0.924     6    44.6 100.0    55.4    1.135
 6 0.947     5    43.0 100.0    57.0    1.153
 7 0.907     4    41.4 100.0    58.6    0.994
```

```
 8 0.787    5   45.3 100.0   54.7   1.105
 9 0.801    6   49.1 100.0   50.9   1.126
 10 0.836    6   48.5 100.0   51.5   1.035
 11 0.813    4   42.4 100.0   57.6   1.076
 12 0.778    5   50.5 100.0   49.5   1.024
 13 0.833    5   41.9 100.0   58.1   0.986
 14 0.959    6   44.9 100.0   55.1   1.084
 15 0.972    7   45.6 100.0   54.4   1.022
 16 0.882    5   43.0 100.0   57.0   1.048
 17 0.945    6   47.3 100.0   52.7   1.034
mochizuki2d coach: change player 1 to type 0
mochizuki2d coach: change player 11 to type 15
mochizuki2d coach: change player 2 to type 14
mochizuki2d coach: change player 3 to type 6
mochizuki2d coach: change player 10 to type 17
mochizuki2d coach: change player 9 to type 4
mochizuki2d coach: change player 6 to type 5
mochizuki2d coach: change player 4 to type 7
mochizuki2d coach: change player 5 to type 16
mochizuki2d coach: change player 7 to type 3
mochizuki2d coach: change player 8 to type 13
```

（６）代表的なオプション

①リモート接続（-h, --host HOST）

教室の PC で「ifconfig」と入力すると表示される IP アドレスの中から「192.168.1.XX」のアドレスを探す。

agnet2d の引数に、「-h 192.168.1.XX」を追加する。

②オフラインログ（--offline-logging ）

rcssserver から送られてくる、すべてのセンサメッセージを「/temp」に保存します。保存ファイルはプレイヤーごとに作られます。

3. フォーメーションの変更

（１）フォルダ構造

src フォルダの中に「formations-dt」というフォルダがあり、下記のような構造となっています（図１）。

（図１）formations-dt フォルダ構造

```
|    ├──── formations-dt
|    |    ├──── before-kick-off.conf
|    |    ├──── defense-formation.conf
|    |    ├──── goal-kick-opp.conf
|    |    ├──── goal-kick-our.conf
|    |    ├──── goalie-catch-opp.conf
|    |    ├──── goalie-catch-our.conf
|    |    ├──── goalie-formation.conf
|    |    ├──── indirect-freekick-opp-formation.conf
|    |    ├──── indirect-freekick-our-formation.conf
|    |    ├──── kickin-our-formation.conf
|    |    ├──── normal-formation.conf
|    |    ├──── offense-formation.conf
|    |    ├──── setplay-opp-formation.conf
|    |    └──── setplay-our-formation.conf
```

フォーメーションファイルには、テキストファイルを直接修正するものと、fedit2（フォーメーション編集ツール）を使って修正するものがあります。

・直接修正するファイル

ファイルの最初に「Formation Static」と記載されている以下のファイルです。before-kick-off.conf、goal-kick-opp.conf、 goal-kick-our.conf、goalie-catch-opp.conf、goalie-catch-our.conf です。before-kick-off.conf ファイルを修正すると、キックオフ時のポジションを修正できます。

・fedit2 を使って修正するファイル

ファイルの最初に「Formation DelaunayTriangulation 2」と記載されている、上記以外のファイルです。

fedit2 ダウンロードページ

http://rctools.osdn.jp/pukiwiki/index.php?fedit2

（２）fedit2 の使い方

端末で「fedit2」と打つと起動できます。使い方については、「RoboCup サッカー2D シミュレーション講習会@秋キャンプ 2011」のスライド 36 以降に記載されています。スライドは下記のページの「講習会」と記載してある部分の「occersim2d-slide.pdf」というファイルをダウンロードして下さい。

http://rc-oz.osdn.jp/pukiwiki/index.php?cmd=read&page=Event%2F2011%2FCamp&word=2011

ちなみに、fedit2 を使って「defense-formation.conf」というファイルを開くと 115 ヶ所のボールの位置に対する選手の場所を設定できます。ボールの位置に対する選手の場所を修正した場合は、メーニューバーの中にある「Replace」ボタンを押すと、記録されます。「Replace」ボタンを押すことを忘れてしまうと記録されませんので、ボールの位置が変わるたびに「Replace」ボタンを押して下さい。

検討事項（2019/4/7）

ロボカップサッカーシミュレーション 2D リーグ必勝ガイド

https://jaist.dl.osdn.jp/rctools/46021/RoboCup2DGuideBook-1.0.pdf

本書の 144 ページ以降に「FormationEditor」の使い方が記載されています。

FormationEditor を実行するには，以下のように--editor-mode オプションを付けて soccerwindow2 を起動します.

$ soccerwindow2 --editor-mode

起動後，メニューから“New Formation”を選択すると，画面が図 3.4 のような状態になります．図 3.4FormationEditor の実行画面ダイアログに表示されている役割の名前は，役割クラスで定義している名前に対応しています．必要に応じて変更してください．また，役割配分が望みのものと異なるのであれば，ダイアログを操作して変更してください．後は以下の手順を実行するだけです.

第 3 章 チーム開発

1. ボールを移動
2. プレイヤを移動
3. “Record”ボタンで訓練データ保存
4. “Train”ボタンで学習を実施
5. 訓練データ作成と学習を繰り返し実行

6.メニューから保存して終了
作成したフォーメーションのファイルは，サンプルチームのフォーメーションとして使用可能です．サンプルチームの Strategy クラスをそのまま使うなら，味方チームのキックイン，ボールが敵陣に存在する場合，ボールが自陣に存在する場合，の 3 種類のフォーめー書ンを作成することになります

この説明を読む限りでは、「train」というプロセスが必要になりそうです。こちらの説明は FormationEditor１なので、私たちが使用している FormationEditor２とは違うかもしれませんが、FormationEditor２にも「train」というボタンはありますが、このボタンを押すことによってどのような影響があるかはわかりません。このボタンを押すとどのようなことが起こるかが分かった方は教えて下さい。

４．Librcsc の解説

詳細は、「ロボカップサッカーシミュレーション 2D リーグ必勝ガイド」の４６ページに記載されている「Doxygen によるリファレンス生成」をご覧下さい

（１）SoccerAgent クラス

CoachAgent,PlayerAgent,TrainerAgent の３クラスの基本クラスとなっています。

（２）PlayerAgent クラス

SoccerAgent クラスを継承して作成。メンバ変数として WorldModel クラス、プレイヤーエージェント自身の情報を管理する SelfObject クラス、PlayerObject クラス、BallObject クラス、ボール所有者情報を判定する InterceptTable などをメンバ変数として持ち、agent2d を動かすときの基本となるクラスです。

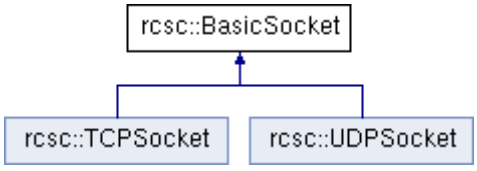
（３）PlayerObject クラス

AbstractPlayerObject クラスを継承して作成し、他のプレイヤーの情報を管理するクラスです。

（４）WorldModel クラス

フィールド情報へアクセスする場合の窓口となるクラスです。

（５）BasicSocket クラス



RcssServer との通信を行うクラスです。

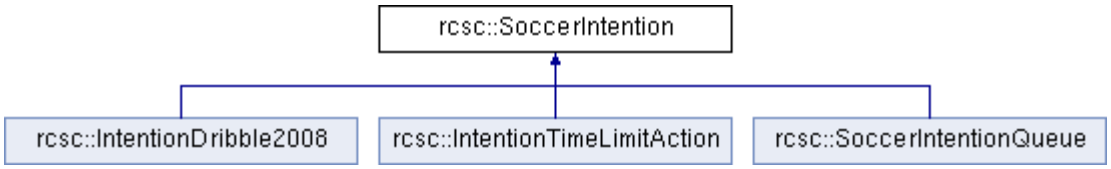
（６）AbstractPlayerObject クラス

派生クラスに PlayerObject（他のプレイヤー）、SelfObject（自分）を指すときに使うクラスを持ちます。

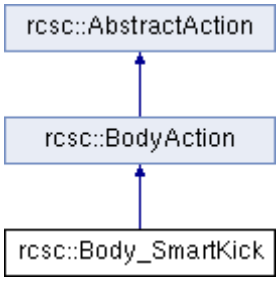
（７）InterceptTable クラス

ボールまで何サイクルでたどり付けるかを計算する関数などを提供するクラス。プレイやエージェントの意思決定においては、このボール補足サイクルを参照することによって、いずれのチームの誰がボールを持っているかを判断している。

（８）SoccerIntention クラス



（９）BodySmartkick クラス

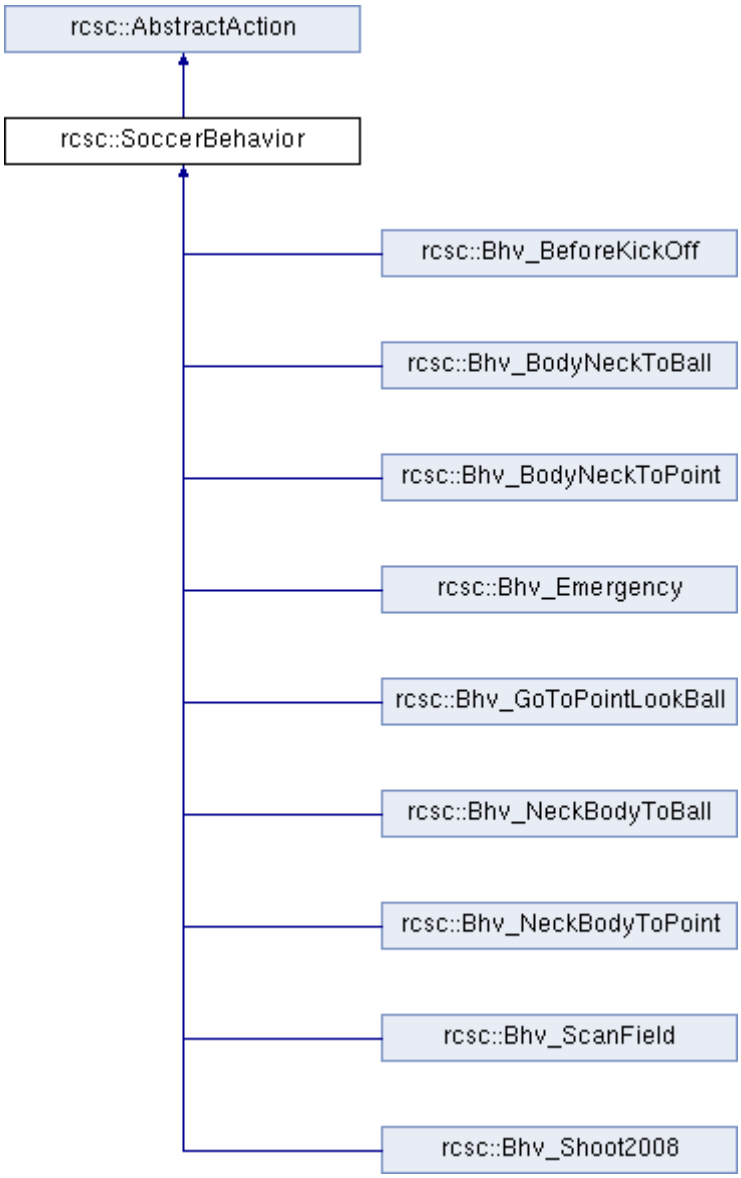


（１０）CoachAgent クラス

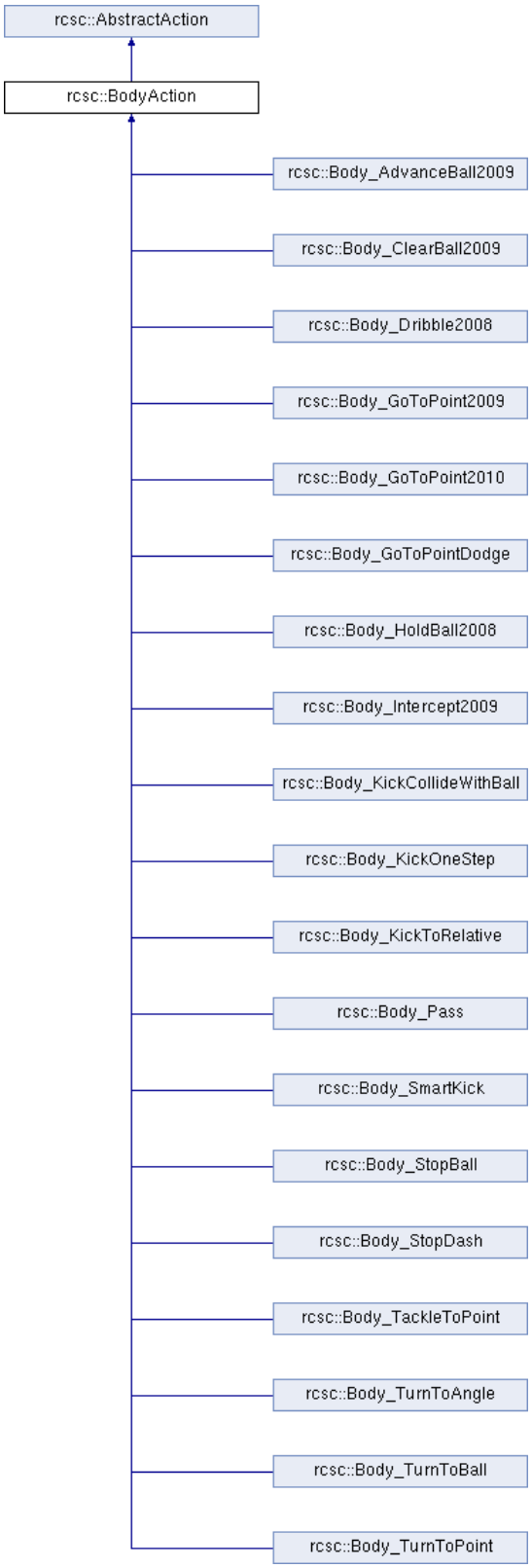
（１１）AbstractAction クラス

継承図は Doxygen によるリファレンスを参照して下さい。

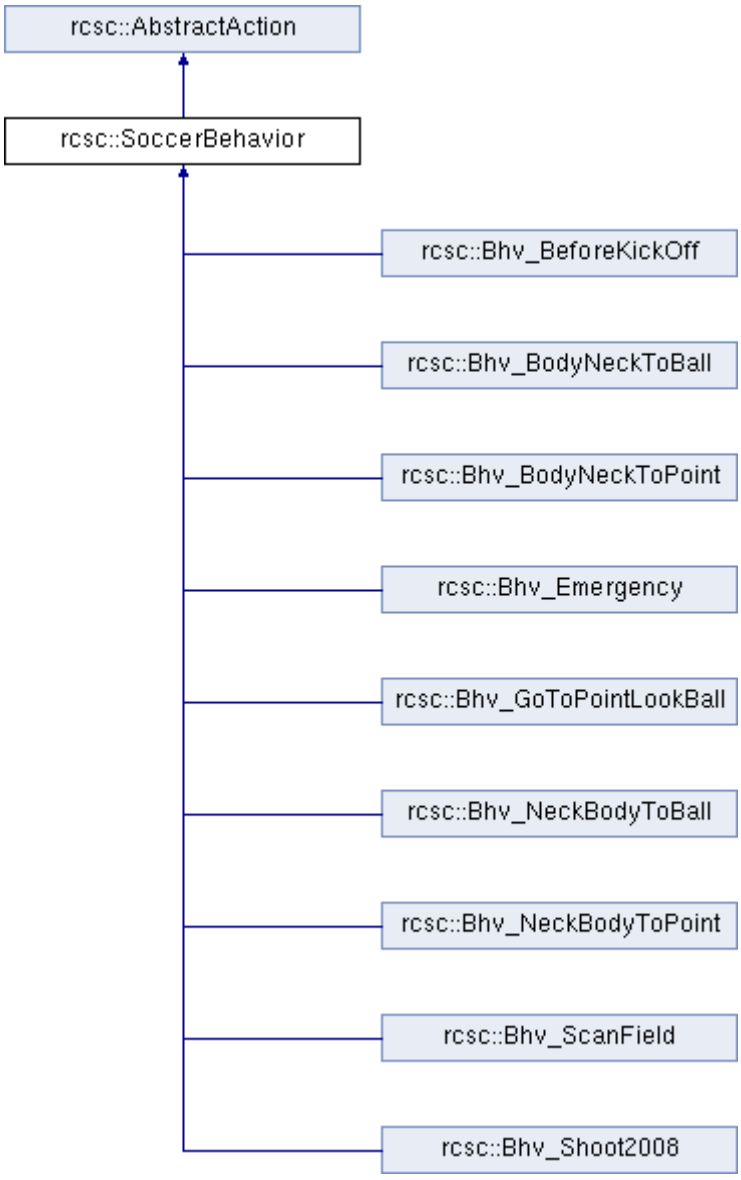
AbstractAction-SoccerBehavior クラス



（１２）BodyAction クラス



（１３）SoccerBehavior クラス



（１４）BasicClient クラス

プログラムのメインループをラップしたクラスで、全てのサッカーエージェントの基本となるクラスとなっている（ｐ２３９）。

５．agent2d の解説

（１）プログラムの開始までの流れ

①トップフォルダの「start.sh」

トップフォルダの中に下記のような「start.sh」を作成しています。このファイルは src フォルダの「start.sh」を動かすためのプログラムであるため、src フォルダの「start.sh」の引数は、こちらのファイルに記載してください。

```
---------------------------------------------------------------------------------------------------------
#!/bin/bash
cd src
./start.sh -t mochizuki2d   #ここを変更
# ./start.sh -t mochizuki2d   --offline-logging
# 引数で　「--offline-logging」と与えるとセンサ情報のログが残せる
# 引数で　「-h 192.167.1.XX」と与えるとリモート接続できる
---------------------------------------------------------------------------------------------------------
```

②src フォルダの「start.sh」

このファイルで、src フォルダの中にある「sample_player」という実行ファイルを動かします。

③src フォルダの「main_player.cpp」

主要なインクルードファイル

```
#include <config.h>
#include "sample_player.h"
#include <rcsc/common/basic_client.h>
```

「sample_player」という実行ファイルは複数のファイルから作られていますが、最初に main 関数のある「main_player.cpp」から動きます。

最初に下記のヘッダファイルを読み込み、43 行目の「SamplePlayer agent;」で「agent」インスタンスを作成します。SamplePlayer クラスは librcsc の Player agent クラスの派生クラスであるため、Player agent クラスの関数などが使えます。プレイヤーの行動のパターンなどは、agent2d の SamplePlayer クラスではなく、librcsc の Player agent クラスの方で記述されており、librcsc の player_agent.cpp ファイルは 3,200 行ほどあります。

その後 58 行から始まるメイン関数で、sigaction（シグナルの動作の確認と変更）の設定をします 76 行の「rcsc::BasicClient client;」で client のインスタンスを作成し、問題がなければ 104 行の「client.run(&agent);」でクライアントを動かします。ちなみに、client インスタンスは、rcssserver との通信を行います。client インスタンスの詳細は、librcsc の basic_client.cpp に記載されています。

④世界モデル更新

サーバから届いた情報をどのように使って agent2d が意思決定を行っているかは、「ロボカップサッカーシミュレーション必勝ガイド」の 294～299 ページに記載されています。

⑤ログを見ながら選手の行動を分析する

こちらは、敵のゴール前で 10 番が 11 番にパスをする時のプレイヤー10 番のログです。3647、3648 サイクルでパスの相手の 11 番を探し、3649 サイクルで 11 番にパスを出しています。ちなみに、ログの出し方は「RoboCup サッカー2D シミュレーションリーグ解説：サンプルエージェントを使ったチーム開発」をご覧下さい。
https://www.jstage.jst.go.jp/article/jsoft/23/6/23_838/_article/-char/ja/

「分析用ログ.txt」の 3647 ステップについて解析します。実際のログはこの PDF ファイルが保存されているファイルの中の「分析用ログ.txt」をご覧下さい。以下に行数を記載しますが、行数は 1 行の表示文字数によって変わってきます。

1～27 行

サーバからの情報をもとに、ワールドモデルのアップデートを行っています。

28～58 行

味方と敵の選手のポジションを分析し、1 番近い選手と 2 番目に近い選手を推定します。

59～82 行

シチュエーションに応じてフォーメーションを決定しています。

83 行

Sample_player.cpp の doPreProcess 関数の実行

84 行～96 行

chain_action/bhv_normal_dribble.cpp を実行してドリブルを行う

97 行～110 行

ボールのスキャンや首振りを行う
111 行～113 行
コミュニケーションを行う
114 行
サーバにコメントを送る

115 行～130 行
ボールのポジションなどを再度アップデートして、サイクルを終了する。

（２）全体のコントロール（src/sample_player.cpp）

src フォルダの中の「sample_player.cpp」に記載されています。このプログラムでは、src フォルダの中にある以下のヘッダファイルを読み込んでいます。

```
#include "sample_player.h"
#include "strategy.h"
#include "field_analyzer.h"
#include "action_chain_holder.h"
#include "sample_field_evaluator.h"
#include "soccer_role.h"
#include "sample_communication.h"
#include "keepaway_communication.h"
#include "bhv_penalty_kick.h"
#include "bhv_set_play.h"
#include "bhv_set_play_kick_in.h"
#include "bhv_set_play_indirect_free_kick.h"
#include "bhv_custom_before_kick_off.h"
#include "bhv_strict_check_shoot.h"
#include "view_tactical.h"
#include "intention_receive.h"
```

SamplePlayer クラスは、rcsc の PlayerAgent クラスの派生クラスになっています。

```
class SamplePlayer
    : public rcsc::PlayerAgent {
```

クラスのメンバ変数として、下記の３つのクラスのポインタを持っています。

private:

Communication::Ptr M_communication;
FieldEvaluator::ConstPtr M_field_evaluator;
ActionGenerator::ConstPtr M_action_generator;

167 行～
bool　SamplePlayer::initImpl(CmdLineParser & cmd_parser)
インスタンスが作成できたかのチェックを行っている

223 行～
void　SamplePlayer::actionImpl()

SamplePlayer クラスはコンストラクタを作成すると、世界モデルのアップデートなどが終わった後に、244 行の 「 if (doPreprocess())」が True となれば終了して、呼び出し元にもどる。それ以外の場合は、アクションチェインのアップデートやカレントロールの作成などを行う。現在のプログラムではカレントロールの部分はコメントアウトされている。詳しくは () プレイヤーの役割を参照。

234 行～
```
// prepare action chain
//
M_field_evaluator = createFieldEvaluator();
M_action_generator = createActionGenerator();

①ActionChainHolder::instance().setFieldEvaluator( M_field_evaluator );
②ActionChainHolder::instance().setActionGenerator( M_action_generator );
```

①でフィールドの状況を得点化して、ActionChainHolder::instance()に入れる。

508 行～
bool　SamplePlayer::doPreprocess()
586 行～　行動のチェック
１．シュートが打てるかチェック、

２．連続的な動作（ドリブルなど）ができるかチェック、
３．強制的に蹴るかチェック
４．パスの受取のメッセージがないかチェック

625 行
bool　SamplePlayer::doShoot()
条件がそろったら、Bhv_StrictCheckShoot().execute(this) を行う。

765 行～

```
FieldEvaluator::ConstPtr
SamplePlayer::createFieldEvaluator() const
{
    return FieldEvaluator::ConstPtr( new SampleFieldEvaluator );
}
```

「createFieldEvaluator()」を実行すると、「SampleFieldEvaluator」のインスタンスが作成されるため、その状態のポイントが返されると考えられる。

（３）ボールキックの行動評価関数（sample_field_evaluator.cpp）

src フォルダの中の「sample_field_evaluator.cpp」に記載されており、以下のヘッダファイルを読み込んでいます。下記に記載しているヘッダファイルは、agent2d の中のファイルに限定しており、量が多くなってしまうため librcsc のヘッダファイルは記載していません。

```
#include "sample_field_evaluator.h"
#include "field_analyzer.h"
#include "simple_pass_checker.h"
```

ちなみに、C++のプログラムでは、関数のプロトタイプ宣言や構造体の定義などを直接「.cpp」ファイルに記載するのではなく、ヘッダファイルに記載することによって、他のプログラムファイルから使用できるようにすることが多くなっています。そのため、「.h」と対になった「.cpp」ファイルがあり、
"field_analyzer.h"、"field_analyzer.cpp"、"simple_pass_checker.h"、"simple_pass_checker.cpp"などの対になったファイルが src フォルダの中の「chain_action」フォルダの中にあります。

80 行～

```
double
SampleFieldEvaluator::operator()( const PredictState & state,
                                  const std::vector< ActionStatePair > & /*path*/ )
const
{
    const double final_state_evaluation = evaluate_state( state );

    //
```

```
    // ???
    //

    double result = final_state_evaluation;

    return result;
}
```

この関数を実行すると、100 行以降に記述されている「evaluate_state(const PredictState & state)」が呼び出され、その部分で計算した点数が返されます。

174 行～
ポイントの基本点数はボールの X 座標で、ゴールに近ければ近いほど基本のポイントがアップし、自分がシュートを打てる状態なら 100 万ポイントのボーナスが、ボールを持っていたら 50 万点がボーナスとして加算されます。

（４）ポジショニング動作（bhv_basic_move.cpp）

src フォルダの中の「bhv_basic_move.cpp」に記載されています。以下のヘッダファイルを読み込んでいます。これらのファイルは src フォルダの中にあります。

```
#include "bhv_basic_move.h"
#include "strategy.h"
#include "bhv_basic_tackle.h"
```

66 行～　タックルの動作
78 行～

（５）プレイヤーの役割（soccer_role.cpp）

src フォルダの中の「soccer_role.cpp」に記載されています。このファイルの中では、「soccer_role.h」以外の他のポジションのファイルは読み込んでいないため、作り込めばポジションごとに動きを変えることができますき。ちなみに、「（６）（strategy.cpp)」では、他のポジションのファイルも読み込んでいるため、現在の状態ではポジション別の動きができるのか否かが不明なのですが、「（６）（strategy.cpp)」と
「soccer_role.cpp」を読み比べて、そのあたりのことが分かったら教えて下さい。デフォルト実装は下記の通りです。

```
bool
RoleDefensiveHalf::execute( PlayerAgent * agent )
{
    bool kickable = agent->world().self().isKickable();
    if ( agent->world().existKickableTeammate()
         && agent->world().teammatesFromBall().front()->distFromBall()
         < agent->world().ball().distFromSelf() )
    {
        kickable = false;
    }

    if ( kickable )
    {
        doKick( agent );
    }
    else
    {
        doMove( agent );
    }

    return true;
}

/*-------------------------------------------------------------------*/
/*!

 */
void
RoleDefensiveHalf::doKick( PlayerAgent * agent )
{
    if ( Bhv_ChainAction().execute( agent ) )
    {
        dlog.addText( Logger::TEAM,
                      __FILE__": (execute) do chain action" );
        agent->debugClient().addMessage( "ChainAction" );
```

```
        return;
    }

    Bhv_BasicOffensiveKick().execute( agent );
}

/*-------------------------------------------------------------------*/
/*!

 */
void
RoleDefensiveHalf::doMove( PlayerAgent * agent )
{
    Bhv_BasicMove().execute( agent );
}
```

（６）戦略（strategy.cpp）

src フォルダの中の「strategy.cpp」に記載されています。このファイルの中でフォーメーションのポジションと各選手の役割などを読み込んでいます。このプログラムでは、src フォルダの中にある以下のヘッダファイルを読み込みんでいますが、初期設定では「USE_GENERIC_FACTORY」を定義していない限りすべてのポジションファイルを読み込んでいるため、各ポジションのファイルにプログラムを記載すればポジションごとに別の動きができると思います。ちなみに、USE_GENERIC_FACTORY」を定義すると多少動きが変わるようです。

```
#ifndef USE_GENERIC_FACTORY
#include "role_sample.h"
#include "role_center_back.h"
#include "role_center_forward.h"
#include "role_defensive_half.h"
#include "role_goalie.h"
#include "role_offensive_half.h"
#include "role_side_back.h"
#include "role_side_forward.h"
#include "role_side_half.h"
```

フォーメーションの切替や、ボールエリアなどが指定されています。600 行以降でカレントシチュエーションが、オフェンスかディフェンスかノーマルかの判断を行い、794 行以降でシチュエーションに合わせてフォーメーションを切り替えています。

970 行以降 Strategy::get_ball_area(const Vector2D & ball_pos)関数で、ボールのポジションを基準として、「BA_Cross、BA_ShootChance、BA_DribbleAttack」などの、エリア分けをしているため、こちらのポジションによって行動を変更できると思われます。1130 行以降で、スタミナを考慮しながらダッシュのスピードを調整しています。

（７）コミュニケーションルール(sample_communication.cpp)

src フォルダの中の「sample_communication.cpp」に記載されています。このプログラムでは、src フォルダの中にある以下のヘッダファイルを読み込んでいます。読み込んでいるファイルが「strategy.h」なので、フォーメーションを作った後に、それにふさわしいコミュニケーションルールを作る必要があることが分かります。

```
#include "sample_communication.h"
```

```
#include "strategy.h"
```

このファイルを見ると、多く種類のメッセージを「addSayMessage」を使って送ることができます。「⑤ログを見ながら選手の行動を分析する」の部分で紹介した 10 番の 3647 ステップのログの最初の部分を見ると、８番から圧縮したメッセージを受け取り、それを解凍していることが分かります。メッセージの内容はボールの場所とゴールキーパーの位置のようです。ログを見るとスタミナの量などの様々な種類のメッセージを送っていることが分かりますが、どういう条件でそのメッセージを送っているのかは分かっていません。

```
3647 2 M ===receive hear [(hear 3647 -82 our 8 "G<OfzY25dH")]
3647 2 M audio_sensor.cpp (parsePlayerMessage) clear old data

3647 2 M BallGoalieMessageParser: success! sender = 8  bpos(50.1 15.7) bvel(-
0.2 -0.4) gpos(51.3 6.1) gbody -171.0

3647 4 M audio_memory.cpp: set heard ball: sender=8 pos=(50.100, 15.700)
vel=(-0.24, -0.43)

3647 4 M audio_memory.cpp: set heard goalie: sender=8 pos=(51.30, 6.10) body=-
171.0
```

（８）アクションチェイン

（９）シュート
（１０）パス
（１１）ドリブル

参考情報

（１）Agent2d 関連

秋山さんホームページ

http://rctools.osdn.jp/pukiwiki/

秋山さん論文紹介ページ

http://resweb2.jhk.adm.fukuoka-u.ac.jp/FukuokaUnivHtml/info/5687/R110J.html

The RoboCup Soccer Simulator

https://rcsoccersim.github.io/

（２）世界大会出場チームのアルゴリズム説明（Team Description Paper）

https://wrighteagle2d.github.io/robocup_tdps.html

（３）C、C++関連

（概要）

C 言語

https://ja.wikipedia.org/wiki/C%E8%A8%80%E8%AA%9E

C++

https://ja.wikipedia.org/wiki/C%2B%2B

非情報系学生のための C/C++ 入門

https://brain.cc.kogakuin.ac.jp/~kanamaru/lecture/prog1/index.html

（参考書籍）

C 言語本格入門～基礎知識からコンピュータの本質まで

http://gihyo.jp/book/2018/978-4-7741-9616-9

スラスラわかる C++ 第 2 版

https://www.shoeisha.co.jp/book/detail/9784798153872

（４）Git、Github

①参考情報

Git/GitHub レベル別オススメ学習サイトまとめ完全保存版【2019.03】

https://qiita.com/think-a-lot/items/b3c2e9060f46f5d4ea46

今日からはじめる GitHub ～ 初心者が Git をインストールして、プルリクできるようになるまでを解説

https://employment.en-japan.com/engineerhub/entry/2017/01/31/110000

こっそり始める Git／GitHub 超入門

https://www.itmedia.co.jp/author/207881/

Git でやらかした時に使える 19 個の奥義

https://qiita.com/muran001/items/dea2bbbaea1260098051

もう怖くない Git！チーム開発で必要な Git を完全マスター(udemy)

https://www.udemy.com/unscared_git/learn/v4/overview

ちなみに、「GitHub Desktop」というコマンド入力をしなくても良いアプリもありますので、興味のある方はそちらをご覧下さい。

いよいよ登場！初心者こそ知っておきたい GitHub Desktop の使い方

https://ferret-plus.com/8498

②プログラムのバックアップ方法

プログラムのバージョン管理を行った方が良いと思いますので、バックアップに必要なコマンドを説明します。コマンドは、こちらのページの方法に従ってローカルリポジトリを作ったという前提で説明します。ちなみに私は、こちらの方法でローカルリポジトリを作った後で、agent2d のファイルを追加しました。

今日からはじめる GitHub ～ 初心者が Git をインストールして、プルリクできるようになるまでを解説

https://employment.en-japan.com/engineerhub/entry/2017/01/31/110000

１．ファイルをステージに追加

「git add」コマンドで修正したファイルをステージに追加することができます。ファイル名を指定してステージに追加することもできますが、「.」でカレントフォルダの中で変更したファイル全てを一度にステージに追加した方が簡単です。

git add .

２．ファイルをコミット

git commit

３．ローカルリポジトリを GitHub（リモートリポジトリ）と同期

git push

４．GitHub（リモートリポジトリとローカルリポジトリを同期

「git push」した時点でローカルリポジトリとリモートリポジトリは同一になっているはずですが、念のためリモートからローカルの方向で同期をしておきます。

git pull

５．以前のファイルへの戻し方

（１）ファイルの変更の取り消し(前回のコミットまで戻す)

git checkout -- training.txtgit

すべてのファイルの変更の取り消し
git checkout -- .

（２）git add（ステージした変更の取り消し（ファイルはそのまま）
①git add だけを取り消す
git rm --cached training.txt

②前回のコミットまで戻す
git reset HEAD training.txt

「git reset HEAD」を行った後で、「git checkout --」を行うと、

git add した元ファイルの変更を取り消し、
ファイルを前回のコミットの状態に戻すことができる。

「git reset」はリポジトリの内容で、ステージの内容を書き換える。
「git checkout -- .」はステージの内容にワークツリーの内容を書き換える。

「HEAD」は、今自分のいるブランチの最新のコミットを指している。
（３）直前のコミットをやり直す
git commit --amend

このコマンドを入力すると、現在のステージの内容に直前のコミットを修正することができる。

ただし、このコマンドを入力すると、リモートリポジトリとローカルリポジトリの最終コミットが
異なってしまうため、リモートにプッシュしたコミットには使わない。

リモートにプッシュしてしまった場合は、直前のコミットをやり直すのではなく、
次のコミットを作って修正するようにする。

git log
---
commit 183d8213c229b79eacf7886c07e75e8f0fd55523
Author: mmochizuki <mmocchi@pop07.odn.ne.jp>
Date: Fri Apr 19 09:58:55 2019 +0900

    ２回めのコミット--メッセージの修正

commit 58df005aff077fff0e5ad092e0c2d88b700b516b
Author: mmochizuki <mmocchi@pop07.odn.ne.jp>
Date: Fri Apr 19 09:54:44 2019 +0900

    最初のコミット

(4)以前のコミットまで戻す（戻したコミット以降のコミットは消滅する）

git reset --hard 58df005aff077fff0e5ad092e0c2d88b700b516b
HEAD is now at 58df005 最初のコミット

mm@mm-VirtualBox:~/work/Git_training$ git log

commit 58df005aff077fff0e5ad092e0c2d88b700b516b
Author: mmochizuki <mmocchi@pop07.odn.ne.jp>
Date: Fri Apr 19 09:54:44 2019 +0900

git commit を取り消して元に戻す方法、徹底まとめ
http://www-creators.com/archives/1116

（５）リモートリポジトリのコミットを戻す
直接戻す方法はないようですので、下記の方法を使って戻してください。

Git でリモートリポジトリを巻き戻す
https://qiita.com/rch1223/items/9377446c3d010d91399b
[git] 戻したい時よく使っているコマンドまとめ
https://qiita.com/rch1223/items/9377446c3d010d91399b

６．直前のコミットのやり直し方

git commit を取り消して元に戻す方法、徹底まとめ
http://www-creators.com/archives/1116

（５）virtualbox の容量が足りなくなった時

①Dropbox の容量削減

ubuntu で Dropbox を使っていると、保存しているファイルだけではなく、キャッシュファイルが肥大してディスク容量を圧迫してしまうことがあります。ubuntu のアプリケーションである「ディスク使用量アナライザー」を使用し、Dropbox の容量が肥大化している場合は下記の方法で修正することができます。

１．Dropbox フォルダの中の「.dropbox.cache」が肥大化した場合

【ubuntu】Dropbox の容量が膨れ上がる問題
https://clean-copy-of-onenote.hatenablog.com/entry/Dropbox_cache_problem

２．home フォルダの中の「.dropbox」が肥大化した場合

へぼエンジニアノート
http://note.kahwi.com/2011/11/dropboxsigstoredb.html

②ディスク容量の追加

１．ディスク容量の拡大
https://blog.goo.ne.jp/ashm314/e/e716cb8c4652b99af866a456cd899e89

２．拡大した後のパーディションの調整
VirtualBox 環境での Ubuntu の HDD 容量変更方法
https://qiita.com/ryokato_me/items/3b2298f9016a8a002ecd